

**PENGARUH VOLUME GLISEROL DAN WAKTU PENGADUKAN TERHADAP  
KUALITAS BIOPLASTIK DARI LIMBAH NATA *DE COCO***



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata 1  
pada Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik**

**Oleh :**

**Putri Adi Setyaningsih**

**D 500 150 081**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2019**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PENGARUH VOLUME GLISEROL DAN WAKTU PENGADUKAN  
TERHADAP KUALITAS BIOPLASTIK DARI LIMBAH *NATA DE COCO***

**PUBLIKASI ILMIAH**

Oleh :

**PUTRI ADI SETYANINGSIH**

**D 500 150 081**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen

Pembimbing



**M.Mujiburohman, S.T., M.T., Ph.D.**

**NIDN. 608087301**

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH VOLUME GLISEROL DAN WAKTU PENGADUKAN  
TERHADAP KUALITAS BIOPLASTIK DARI LIMBAH *NATA DE COCO*

Oleh :

PUTRI ADI SETYANINGSIH

D 500 150 081

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari Jum'at, 15 November 2019

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji :

1. M.Mujiburohman, S.T., M.T., Ph.D.  
(Ketua Dewan Penguji)
2. Siti Fatimah, S.Si, M.Sc.  
(Anggota 1 Dewan Penguji)
3. Emi Erawati, S.T., M.T.  
(Anggota 2 Dewan Penguji)

(.....)  
(*Siti Fatimah*)  
(*Emi Erawati*)



Dekan,

(*Putri Adi Setyaningsih*)  
(.....)  
(*Putri Adi Setyaningsih*)

NIK. 682


## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kersarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 30 Mei 2019

Penulis

  
PUTRI ADI SETYANINGSIH

D 500 150 081

# **PENGARUH VOLUME GLISEROL DAN WAKTU PENGADUKAN TERHADAP KUALITAS BIOPLASTIK DARI LIMBAH *NATA DE COCO***

## **Abstrak**

Plastik *biodegradable* merupakan bahan plastik yang ramah terhadap lingkungan karena sifatnya yang dapat terurai oleh mikroba di alam. Penelitian ini mempelajari pembuatan bioplastik dari limbah *nata de coco* karena potensi kandungan selulosanya. Limbah *nata de coco* dicampur dengan kitosan, *aquadest*, asam asetat dengan variasi volume gliserol (2, 3, 5, dan 7 mL) dan waktu pengadukan (15, 25, 35, dan 45 menit). Hasil film bioplastik diuji sifat mekaniknya meliputi uji kuat tarik, uji elongasi, dan uji biodegradasi. Nilai uji kuat tarik tertinggi yaitu dengan penambahan 2 mL gliserol dan waktu pengadukan selama 25 menit, sebesar 0,480 Mpa. Nilai uji elongasi tertinggi yaitu 7 mL gliserol dengan waktu pengadukan selama 45 menit, sebesar 6,92%. Sedangkan nilai uji biodegradasi terlama yaitu 7 mL gliserol dengan waktu pengadukan selama 45 menit yang terdegradasi selama 15,5 hari.

**Kata kunci :** Bioplastik, Selulosa, *Nata de coco*, Gliserol

## **Abstract**

Biodegradable plastics are plastic materials which are friendly environment because of their degradability by microbes. This work studied the development of bioplastic from *nata de coco* dregs, due to the potency of cellulosa content. The *nata de coco* dregs were mixed with chitosan, aquadest, acetic acid, and glycerol with variations of (2, 3, 5, and 7) mL and mixing time (15, 25, 35, and 45 minutes). The bioplastics film was examined from the mechanical characteristics including tensile strength test, elongation test, and biodegradation test. The highest tensile strength was 0,480 Mpa, obtained with the addition of 2 mL glycerol with mixing time of 25 minutes. The highest elongation was 6,92% of 7 mL glycerol of mixing time of 45 minutes. The highest biodegradation test was 15,5 days long of 7 mL glycerol with mixing time of 45 minutes.

**Keywords :** Bioplastics, Celullose, *Nata de coco*, Glycerol

## **1. PENDAHULUAN**

Plastik banyak digunakan untuk berbagai hal, diantaranya sebagai pembungkus makanan, alas makan dan minum, untuk keperluan sekolah, kantor, dan berbagai sektor lainnya. Hal ini dikarenakan plastik memiliki banyak keunggulan antara lain: fleksibel, ekonomis, transparan, kuat, tidak mudah pecah, bentuk laminasi yang dapat dikombinasikan dengan bahan kemasan lain, tahan panas, dan stabil (Handayani dan Wijayanti, 2015).

Film polimer dipilih sebagai bahan kemasan terbaik karena fleksibilitasnya, biaya rendah, dan permeabilitas. Polietilen densitas rendah, polietilen densitas tinggi dan polivinil klorida adalah beberapa polimer plastik yang paling umum tersedia dalam industri pengemasan. Namun, bahan-bahan sintetis ini tidak dapat terdegradasi oleh mikroorganisme alami yang ada saat di buang ke lingkungan. Akibatnya, plastik yang tidak mudah terurai ini tetap berada di lingkungan untuk waktu yang lama dan menyebabkan peningkatan produksi limbah padat (Fatimah dkk., 2017).

Plastik *biodegradable* adalah plastik yang dapat digunakan seperti layaknya plastik konvensional, namun akan hancur terurai oleh aktivitas mikroorganisme menjadi air dan karbondioksida setelah habis terpakai dan dibuang ke lingkungan. Sifatnya yang dapat kembali ke alam, plastik *biodegradable* merupakan plastik yang ramah lingkungan (Akbar dkk., 2013). Teknologi kemasan plastik *biodegradable* adalah salah satu upaya yang dilakukan untuk keluar dari permasalahan penggunaan kemasan plastik yang *nondegradable* (plastik konvensional), karena semakin berkurangnya cadangan minyak bumi, kesadaran dan kepedulian terhadap lingkungan serta resiko kesehatan (Handayani dkk., 2015).

Penelitian mengenai *biodegradable film* telah lama dilakukan terutama oleh negara-negara maju seperti Jerman. *Biodegradable film* dapat memiliki tingkat kekuatan yang relatif sama dengan plastik sintetis. Selain itu, penggunaan *biodegradable film* pada bahan pengemas dapat memberikan perlindungan terhadap kualitas produk dengan baik dan memperpanjang masa simpan, juga dapat digunakan sebagai bahan pengemas yang ramah lingkungan. *Biodegradable film* dapat terbuat dari polisakarida yang berasal dari tumbuhan seperti selulosa, pati, dan agar-agar (Zulferiyenni dkk., 2014).

*Nata de coco* adalah makanan fungsional yang merupakan *dietary fiber*. Nata merupakan polisakarida yang menyerupai gel yang terapung di permukaan yang dihasilkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. Selama ini pemanfaatan limbah *nata de coco* belum optimal. Biasanya limbah pada

*nata de coco* diolah kembali menjadi *nata de coco*, sedangkan pada limbah padat *nata de coco* dibuang atau sebagai makan ternak (Hamad dan Kristiono, 2013).

Oleh karena itu, penelitian pembuatan plastik *biodegradable* yang memanfaatkan limbah *nata de coco* penting dilakukan. Penelitian ini fokus pada menghasilkan plastik *biodegradable* yang memiliki tingkat degradasi yang lebih cepat dengan tidak mengabaikan sifat mekanik dari plastik yang dihasilkan.

## **2. METODE**

Penelitian ini dimulai dengan mengisolasi selulosa limbah *nata decoco* untuk mendapatkan selulosa. Kemudian dilakukan pencampuran dengan kitosan, *aquadest*, dan asam asetat. Variabel yang dipelajari adalah pengaruh dari penambahan gliserol dan waktu pengadukan. Adapun cara pembuatan film bioplastik dan metode uji yang dilakukan dibagi menjadi beberapa tahap:

### **2.1 Pembuatan film bioplastik**

#### **a. Pembuatan bahan baku selulosa dari limbah *nata de coco***

Langkah yang dilakukan adalah limbah *nata de coco* diambil sebanyak 50 g direndam menggunakan NaOH 10% dan sedikit tambah dengan air sebanyak 1500 mL didiamkan selama 24 jam. Kemudian dikeringkan dengan cara dijemur di tempat yang terkena sinar matahari sekitar 4 hari sampai kering. Kemudian setelah kering limbah *nata de coco* dimasukkan ke dalam oven untuk menghilangkan kandungan air limbah *nata de coco*.

Langkah kedua yang dilakukan adalah limbah *nata de coco* yang sudah kering dihancurkan menggunakan *grinder* sampai halus seperti serbuk. Kemudian diayak menggunakan pengayak 100 *mesh* lalu disimpan ke dalam toples sebagai sampel selulosa limbah *nata de coco*.

#### **b. Pembuatan bioplastik *biodegradable***

Langkah yang dilakukan adalah menyiapkan bahan-bahan seperti *aquadest*, kitosan, asam asetat, selulosa limbah *nata de coco*, dan gliserol.

Kemudian 3,5 gram kitosan dimasukkan ke dalam gelas beker 250 mL dan dicampurkan dengan 2 g sampel limbah *nata de coco*. Kemudian ditambahkan *aquadest* sebanyak 50 mL untuk melarutkan sampel dengan kitosan. Setelah itu, dicampurkan dengan asam asetat sebanyak 1,5 mL kemudian ditambahkan variasi gliserol 2, 3, 5, 7 mL. Selanjutnya, campuran diaduk hingga homogen.

Langkah selanjutnya adalah larutan dipanaskan pada suhu 80°C dan diaduk menggunakan *magnetic stirer* dengan waktu pengadukan 15, 25, 35, dan 45 menit. Kemudian larutan dicetak dalam wadah keramik untuk mendapatkan lembaran plastik yang diinginkan, kemudian dibiarkan selama 3-4 hari. Setelah sudah mengering kemudian dilepaskan dari cetakan. Selanjutnya plastik yang sudah jadi diuji kualitasnya.

## 2.2 Analisis uji

### a. Uji mekanik

Uji mekanik yang dilakukan meliputi uji kuat tarik, dan uji elongasi. Hasilnya kemudian dibandingkan dengan bioplastik komersil.

Uji kuat tarik yang dilakukan dengan menggunakan alat *gripping test*. Data diperoleh dengan cara bioplastik dipotong dengan panjang 13 cm dan lebar 4 cm. Kemudian bioplastik dililitkan ke alat tersebut lalu plastik ditarik hingga putus. Setelah itu diperoleh nilai kuat tariknya dan nilai elongasi.

Nilai kuat tarik dari film bioplastik ini dilakukan perhitungan dengan Persamaan (1) :

$$P = \frac{F}{A} = \frac{m \times g}{tebal \times lebar} \quad (1)$$

Keterangan:

$m$  = massa beban yang digunakan (kg)

$g$  = gravitasi ( $m/s^2$ )

$A$  = luas penampang film bioplastik ( $m^2$ )

Nilai elongasi dari film bioplastik ini dilakukan perhitungan dengan Persamaan 2:



$$\frac{\Delta L}{L_0} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

$\Delta L$  = selisih panjang sebelumnya dan sesudahnya (cm)

$L_0$  = panjang yang sudah ditentukan (cm)

#### **b. Uji biodegradasi**

Uji biodegradabilitas dilakukan untuk mengetahui apakah suatu bahan dapat terdegradasi dengan baik di lingkungan. Uji biodegradabilitas dilakukan dengan cara plastik dipotong lalu dikeringkan dalam desikator dan ditimbang sampai diperoleh berat yang konstan. Uji ini dilakukan dalam medium tanah, dengan cara melubangi tanah yang akan digunakan sebagai media. Lubang-lubang tersebut berkedalaman 5 cm dan diameter  $\pm 20$  cm. Sampel dikubur di dalam tanah selama 2 minggu. Kemudian sampel dikeringkan di dalam desikator lagi dan ditimbang sampai diperoleh berat yang konstan.

#### **c. Analisis data**

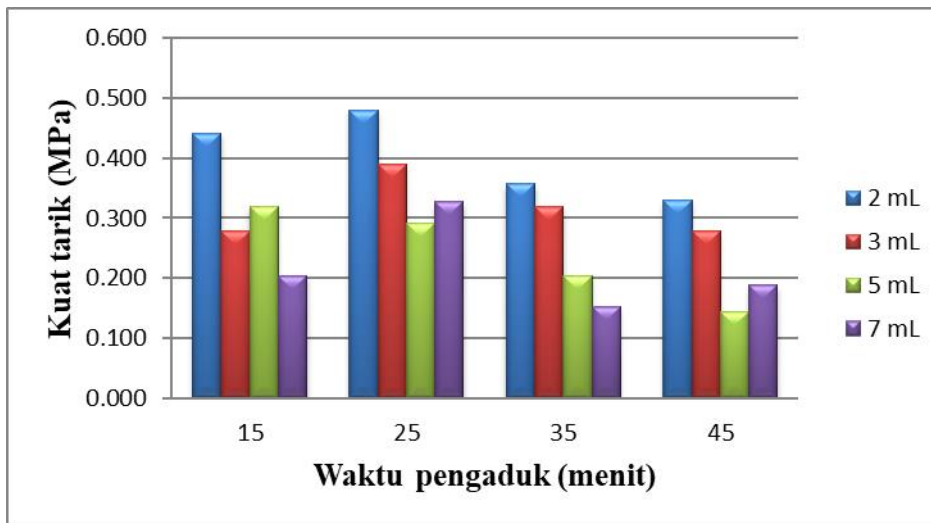
Pengujian data untuk hasil penelitian plastik *biodegradable* dilakukan dengan *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS) dengan metode Manova dan T-test dengan pertimbangan variabel yang digunakan berjumlah dua variabel dan juga uji Manova, uji korelasi, dan uji normalitas data dinilai cocok untuk menganalisis data dalam penelitian ini.

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Data penelitian berupa sifat mekanik bioplastik meliputi uji kuat tarik, uji elongasi, uji biodegradasi, dan uji statistik.

#### **3.1 Uji kuat tarik**

Data yang diperoleh untuk nilai kuat tarik dari film bioplastik ini menghasilkan Gambar 1:

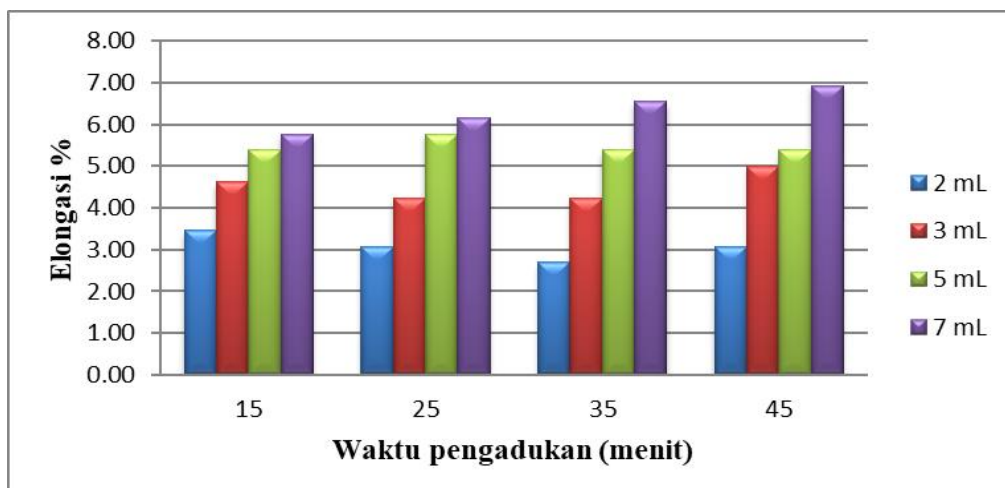


Gambar 1. Pengaruh gliserol dan waktu pengadukan terhadap nilai kuat tarik (Mpa)

Dari Gambar 1, dapat diketahui bahwa rata-rata nilai kuat tarik yang tertinggi terdapat pada komposisi yaitu 2 mL gliserol dengan waktu pengadukan selama 25 menit, mendapatkan nilai kuat tarik sebesar 0,480 Mpa. Rata-rata nilai kuat tarik yang terendah pada diagram tersebut yaitu dengan komposisi gliserol sebesar 7 mL dengan waktu pengadukan selama 35 menit yaitu sebesar 0,153 Mpa. Penambahan gliserol sangat berpengaruh terhadap kuat tarik plastik bahwa semakin banyak penambahan gliserol nilai kuat tarik mengalami penurunan, dan karakteristik plastik mudah kering.

### 3.2 Uji elongasi

Data nilai elongasi dari film bioplastik ini ditunjukkan pada Gambar 2 :

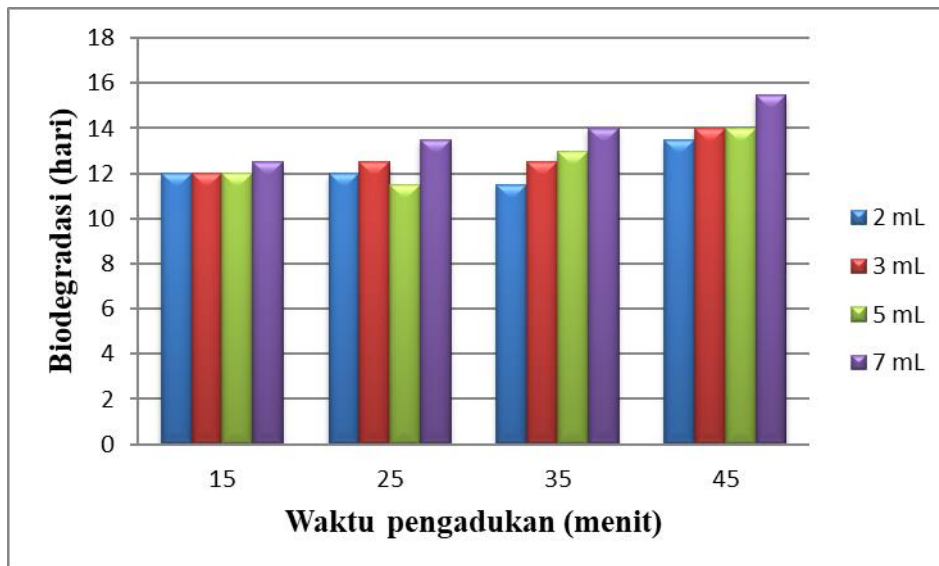


Gambar 2. Pengaruh gliserol dan waktu pengadukan terhadap nilai uji elongasi (%)

Dari Gambar 2, dapat diketahui bahwa rata-rata nilai elongasi yang tertinggi terdapat pada komposisi yaitu 7 mL gliserol dengan waktu pengadukan selama 45 menit mendapatkan nilai elongasi sebesar 6,92% . Rata-rata nilai elongasi yang terendah pada diagram tersebut yaitu dengan komposisi gliserol sebesar 2 mL dengan waktu pengadukan selama 35 menit yaitu sebesar 2,69% . Penambahan gliserol sangat berpengaruh terhadap nilai elongasi yang didapatkan yaitu semakin banyak gliserol yang ditambahkan maka nilai elongasinya semakin tinggi. Waktu pengadukan juga berpengaruh terhadap nilai elongasi semakin lama waktu pengadukannya maka elongasinya akan semakin tinggi.

### 3.3 Uji biodegradasi

Data yang diperoleh untuk nilai biodegradasi dari film bioplastik ditunjukkan pada Gambar 3 :



Gambar 3. Pengaruh gliserol dan waktu pengadukan terhadap nilai uji biodegradasi (hari)

Dari Gambar 3, dapat diketahui hasil uji biodegrasi yang dapat terdegradasi dengan cepat pada komposisi gliserol 2 mL dengan waktu pengadukan selama 35 menit dan pada komposisi gliserol 5 mL dengan

waktu pengadukan selama 25 menit terdegradasi selama 11,5 hari. Penambahan gliserol sangat berpengaruh terhadap uji biodegradasi yaitu semakin banyak gliserol maka bioplastik akan semakin lama terdegradasi dan begitu sebaliknya. Semakin lama waktu pengadukannya maka bioplastik juga semakin lama terdegradasi. Bioplastik yang terdegradasi yang paling lama terdapat pada komposisi gliserol 7 mL dengan waktu pengadukan selama 45 menit yang terdegradasi selama 15,5 hari.

### 3.4 Uji statistik

Pada penelitian ini dilakukan uji statistika untuk memperkerat hasil uji kuat tarik dan elongasi dengan uji statisika, antara lain:

- Uji normalitas data
- Uji korelasi
- Uji Manova

Data bioplastik memperoleh hasil uji statistik yang meliputi uji normalitas data, uji korelasi dan uji manova sebagai berikut:

Tabel 1. Nilai Sig. pada data uji kuat tarik, uji elongasi dan uji biodegradasi

Nilai Sig.	Uji Kuat Tarik	Uji Elongasi	Uji Biodegradasi
Uji normalitas data	0,691	0,549	0,124
Uji korelasi	0,001	0,000	0,025
Uji manova variabel gliserol	0,012	0,000	0,196
Uji manova variabel waktu pengadukan	0,203	0,983	0,013

Pada uji normalitas data diperoleh nilai sig. > 0.05 maka data uji kuat tarik, uji elongasi, dan uji biodegradasi adalah berdistribusi normal. Pada uji korelasi, data uji kuat tarik, uji elongasi, dan uji biodegradasi memperoleh data *significance (2-tailed)* kurang dari *significance* sehingga ada korelasi antara waktu pengadukan dan volume gliserol terhadap nilai uji kuat tarik, uji elongasi dan uji biodegradasi. Kemudian dengan uji Manova diketahui

variasi volume gliserol dan waktu pengadukan mempengaruhi signifikan kuat tarik dan biodegradasi plastik yang dihasilkan. Adanya elongasi plastik tersebut dipengaruhi volume gliserol.

#### **4. PENUTUP**

##### **4.1. Kesimpulan**

Dari penelitian yang telah dilakukan yaitu pembuatan bioplastik dari limbah *nata de coco* diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

Pembuatan bioplastik dari limbah *nata de coco* telah dilakukan. Semakin banyak volume gliserol yang ditambahkan, bioplastik semakin rendah kuat tariknya. Semakin tinggi elongasinya, maka semakin lama terdegradasinya. Waktu pengadukan yang paling optimal menghasilkan bioplastik yang adalah 150-25 menit. Uji statistik menunjukkan volume gliserol yang signifikan berpengaruh terhadap kuat tarik, elongasi, dan tingkat biodegradasi.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Akbar, F., Anita, Z., Harahap, H., Kimia, D. T., Teknik, F., & Utara, U. S. (2013). PENGARUH WAKTU SIMPAN FILM PLASTIK BIODEGRADASI DARI PATI KULIT SINGKONG TERHADAP SIFAT MEKANIKALNYA, 2(2), 11–15.
- Fatimah, N., Sultan, K., Lutfi, W., & Johari, W. (2017). The Development of Banana Peel/Corn Starch Bioplastic Film: A Preliminary Study, 5(1), 12–17.
- Hamad, A., & Kristiono. (2013). Pengaruh Penambahan Sumber Nitrogen Terhadap Hasil Fermentasi Nata de Coco. *Momentum*, 9(1), 62–65.
- Handayani, P. A., & Wijayanti, H. (2015). Pembuatan Film Plastik Biodegradable Dari Limbah Biji Durian (*Durio Zibethinus Murr*). *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 4(1), 21–26. <https://doi.org/10.15294/jbat.v4i1.3770>.

Zulferiyenni, Marniza, D., & Sari, E. N. (2014). PENGARUH KONSENTRASI GLISEROL DAN TAPIOKA TERHADAP KARAKTERISTIK BIODEGRADABLE FILM BERBASIS AMPAS RUMPUT LAUT, *19*(3), 257–273.